

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-098276

(43)Date of publication of application : 20.04.1993

(51)Int.Cl.

C10M105/38
C10M105/42
// C10N 40:26

(21)Application number : 03-284083

(71)Applicant : NIPPON OIL CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.1991

(72)Inventor : KAGAYA MINEO
ISHIMARU MITSUAKI
ISHII HIROAKI

(54) LUBRICATING OIL COMPOSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a lubricating oil having biodegradability and excelling in high-temperature cleaning properties, lubricating properties and seizure preventing effect.

CONSTITUTION: The title composition mainly consists mainly of an ester mixture comprising 60-95wt.% ester of a hindered alcohol with an 8-12 C linear saturated fatty acid and 5-40wt.% ester of a hindered alcohol with an 8-12 C linear saturated fatty acid and a 2-50 C dibasic acid.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2872465

[Date of registration] 08.01.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-98276

(43)公開日 平成5年(1993)4月20日

(51)Int.Cl.⁵

C10M 105/38

105/42

// C10N 40:26

識別記号

庁内整理番号

7419-4H

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全8頁)

(21)出願番号 特願平3-284083

(22)出願日 平成3年(1991)10月4日

(71)出願人 000004444

日本石油株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72)発明者 加賀谷 峰夫

神奈川県藤沢市本藤沢3-7-16

(72)発明者 石丸 光明

神奈川県横浜市鶴見区岸谷3-11-3

(72)発明者 石井 宏明

神奈川県川崎市中原区小杉町2-228

(74)代理人 弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54)【発明の名称】 潤滑油組成物

(57)【要約】

【目的】 生分解性を有し、高温清浄性、潤滑性および焼付防止性に優れた潤滑油を提供する。

【構成】 (A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル60～95重量%、および(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステル5～40重量%、よりなるエステル混合物を主成分としたことを特徴とする潤滑油組成物。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル60～95重量%、および

(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステル5～40重量%、よりなるエステル混合物を主成分としたことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項2】 (1) (A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル60～95重量%、および

(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステル5～40重量%、よりなるエステル混合物100重量部に対し、

(II) 炭化水素系溶剤および/または潤滑基油30重量部以下を含有させてなることを特徴とする潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は潤滑油組成物に関し、詳しくは環境保護に寄与できる、生分解性、高温清浄性および焼き付き防止性に優れた潤滑油組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】 2サイクルエンジンにおいては、潤滑機構上、排気ガスに伴伴されて未燃焼のエンジン油が排出されるため環境汚染が懸念されている。すなわち、河川、湖水、海で使用される船外機では、水中に排気ガスが排出されるため、未燃焼油による水質汚濁が問題になる。またチェーンソーなど森林で使用される伐採機でも河川汚染につながる。

【0003】 ヨーロッパでは環境保護の立場から、2サイクルエンジン油の生分解性に対する法律規定や規格化に向けての活動が活発に続けられている。このため、生分解性を有する2サイクルエンジン油の開発が行われおり、オイルメーカー数社から既に販売されている。これらの油はいずれも基油としてエステル化合物（炭素数16～18の飽和および不飽和混合系脂肪酸エステル）と鉱油系溶剤とからなり、添加剤としてはアミノアミド系無灰分散剤が添加されている。

【0004】 これらの市販油は船外機用の性能規格であるTC-WII（水冷エンジン）に合格しているが、最近になって製造される船外機用高出力水冷エンジンや空冷エンジンでは、潤滑油の熱安定性が不足することから、リング膠着やピストン焼付を生じることが考えられる。

【0005】 このため、より高い熱安定性、より優れた潤滑性を有する生分解性のある潤滑油の出現が求められている。

【0006】

2

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、生分解性を有し、高温清浄性、潤滑性および焼付防止性に優れた潤滑油を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の課題に鑑み、さらに研究を重ねた結果、特定のエステルを主成分とする潤滑油が上記の条件を満足することを見だし、本発明を完成するに至った。

【0008】 すなわち、本発明の特定発明は、(A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル60～95重量%、および(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステル5～40重量%よりなるエステル混合物を主成分としたことを特徴とする潤滑油組成物を提供するものである。

【0009】 また、本発明の第2発明は、(1) (A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル60～95重量%、および(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステル5～40重量%よりなるエステル混合物100重量部に対し、(II) 炭化水素系溶剤および/または潤滑基油30重量部以下を含有させてなることを特徴とする潤滑油組成物を提供するものである。

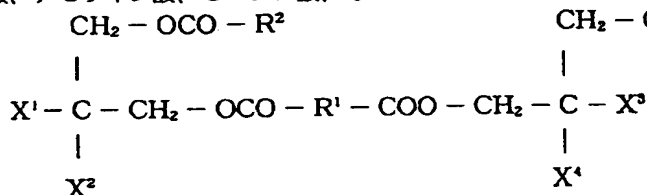
【0010】 以下、本発明の内容をより詳細に説明する。本発明において、主成分として使用するエステル混合物は、(A) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸とのエステル、および(B) ヒンダードアルコールと炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸および炭素数2～50の二塩基酸とのエステルの混合物である。

【0011】 この(A)成分において、ヒンダードアルコールとは、水酸基のβ炭素原子が第4級であるものを意味する。具体的には、炭素数5～10の2～4価のもの、あるいはこれらの2～3量体が好ましく使用され、例えば、ネオペンチルグリコール、2-メチル-2-プロピル-1, 3-プロパンジオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン(TMP)、トリメチロールブタン、ペンタエリスリトール(PET)、ジ-40 (トリメチロールプロパン)、トリ-40 (トリメチロールプロパン)、ジ-40 (ペンタエリスリトール)、トリ-40 (ペンタエリスリトール)などが挙げられる。また、炭素数8～12の直鎖飽和脂肪酸としては、具体的には例えば、カプリル酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、ラウリン酸などが使用できる。なお、脂肪酸は、酸無水物、酸ハライド、金属塩などの誘導体の形で使用してもよい。

(A)成分においては、これらの脂肪酸のうち異なった2種以上のものが同一のヒンダードアルコールにエステル化していてもよく、また、エステル化されないで残っている水酸基を有していてもよい。

3

【0012】また、(B)成分において、ヒンダードアルコールおよび炭素数8~12の飽和脂肪酸としては、上記(A)成分と同様のものが用いられる。炭素数2~50の二塩基酸としては、具体的には例えば、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、そ*



【0015】で表されるコンプレックスエステルを挙げることができる。なお、式中、 $\text{X}^1 \sim \text{X}^4$ は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1~4のアルキル基、または一般式 $-\text{CH}_2 - \text{OCO} - \text{R}^*$ で表される基を示す。また、 R^1 は炭素数1~48のアルキレン基またはアルケニレン基を示す(但し、二塩基酸の炭素数が2のときは R^1 は存在しない)。 $\text{R}^2 \sim \text{R}^4$ は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数7~11の直鎖アルキル

基を示す。ここで、 R^1 は炭素数3~50の二塩基酸のアルキレン基に、 $\text{R}^2 \sim \text{R}^4$ は炭素数8~12の直鎖飽和脂肪酸のアルキル基にそれぞれ対応するものである。【0016】本発明においては、上記(A)成分の含有量は、基油全量基準で60~95重量%、好ましくは70~90重量%であり、(B)成分の含有量は基油全量基準で5~40重量%、好ましくは10~30重量%である。この範囲を満たさないときは組成物の粘度が適当でなく、また(B)成分が40重量%を超える場合には生分解性が落ちるため好ましくない。なお、組成物の好ましい動粘度は6~15 mm²/s、@100℃である。

【0017】本発明の潤滑油組成物においては、上記エステル混合物を単独で用いてもよいが、必要に応じて炭化水素系溶剤および/または潤滑基油が含有されていてもよい。この炭化水素系溶剤としては、通常2サイクルエンジン油に用いられるものでよく、例えば常圧における沸点が150~300℃の石油系および/または合成系炭化水素溶剤が使用される。具体的には、ストッダードソルベント、ミネラルスピリット、灯油留分、ノルマルパラフィン、イソパラフィン、プロピレンオリゴマーなどが用いられる。潤滑基油としては、通常潤滑油の基油として使用されているものでよく、例えば原油を常圧蒸留および減圧蒸留して得られた潤滑油留分を精製して得られたパラフィン系、ナフテン系の鉱油、ポリ- α -オレフィン(1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマーなど)、ポリブテン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ポリグリコール、ジエステル(ジトリデシルグルタレート、ジ2-エチルヘキシルアジベート、ジイソデシルアジベート、ジトリデシルアジベート、ジ

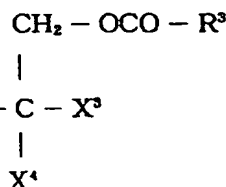
4

*の他さらに炭素数の多い酸などが使用できる。好ましくは炭素数6~40のものが用いられる。

【0013】この(B)成分としては、例えば、一般式

【0014】

【化1】



2-エチルヘキシルセバケートなど)、脂肪酸の炭素数が直鎖でかつ7以下または13以上、あるいは分岐のポリオールエステル(トリメチロールプロパステアレート、トリメチロールプロパンオレレート、ペンタエリスリトール2-エチルヘキサノエートなど)、ポリフェニルエーテル、フッ素系油、シリコン系油などが使用できる。

20 【0018】溶剤および/または上記エステル混合物以外の潤滑基油を含有せしめる場合は、本発明の特徴である優れた熱安定性や潤滑性、さらには生分解性を損わないために、上記エステル混合物よりなる基油100重量部に対して30重量部以下、好ましくは20重量部以下であるのが望ましい。

【0019】さらに、本発明の組成物においては、その性能をさらに向上させる目的で、必要に応じて公知の各種添加剤を使用することができる。この添加剤としては例えば、塩基性カルシウムスルホネート、塩基性カルシウムフェネート、塩基性カルシウムサリシレート、アルケニルコハク酸イミド、ベンジルアミン、ポリアルケニルアミンなどの清浄剤、ポリメタクリレートなどの流動点降下剤、その他さび止め剤、消泡剤などが挙げられる。

【0020】これら添加剤は単独で添加してもよく、また数種類併用して添加してもよい。添加量も任意であるが、通常、個々の添加量は基油100重量部に対して30重量部以下、好ましくは0.5~15重量部である。

40 【0021】本発明の潤滑油組成物は、生分解性に優れていることから、特に船外機用、チェーンソーなどの2サイクルエンジンに適しているが、その他、モベット、モーターサイクルなどの2輪車用エンジン、芝刈機、発電機などの汎用エンジンなどにも好ましく用いられる。さらに、4サイクルエンジン油、油圧作動油、ギヤ油、金属加工油等にも使用が可能である。

【0022】

【実施例】以下、本発明の内容を、実施例および比較例によりさらに具体的に説明するが、本発明は、これらに何等限定されるものではない。

50 【0023】<1. 生分解性および熱安定性>本発明の

基本的な性能である生分解性と熱安定性について評価した。

【0024】(1) 生分解性

クローメーター法（閉鎖系酸素消費測定装置、通常化審査のうちのMITI法と呼ばれている）で行った。この方法は培養温度が25℃で培養期間が14日間の試験である。分解度は、

$$\text{分解度} = [(BOD - B) / TOD] \times 100$$

BOD：供試物質の生物学的酸素要求量（測定値）mg

B：基礎培養基に活性汚泥を接種したものの酸素消費量（測定値）mg

TOD：供試物質が完全に酸化された場合に必要とされる理論的酸素要求量（計算値）mg

で求められる。またTODは供試油の元素分析値から分子式を計算して求めた。

【0025】この試験に基づいて分解度が35～40%を示す供試物質は、ほとんど生分解されるものと考えら

れており、本発明の組成物の生分解性基準もこの値に準じた。

【0026】(2) 熱安定性

ホットチューブ試験（HTT）で評価した（日石レビュー31巻、5号、229ページ（1989年））。これはガラスチューブを電気炉内に差し込み、油を空気で押し上げる装置である。油はガラスチューブ内を通る際に熱および酸化を受け劣化する。ガラス内壁に付着したラッカー色の程度を付着物なしが10点、黒色が0点としたメリット評点で表す。エンジン試験によるピストン清浄性とHTT評点には比較的良好な相関性があるため、HTTはエンジン試験にかける前のスクリーニング試験として活用されている。本発明の組成物においては、HTT評点は5点以上を基準とした。結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

実施例・ 比較例	(A) 成分重量%		(B) 成分重量%		その他の油 (A)+(B) 100重量 部に対し 重量部	添 加 剤 (A)+(B) 100重量 部に対し 重量部	生分解性試験結果 (MIT法) 分解率%	ホットチューブ試験結果 280℃、16hrs 最良=10、最悪=0
	A-1	A-2	B-1	B-2				
実施例1	95	-	5	-	0	無灰分解剤A 20	39	7
実施例2	60	-	-	40	希釈剤 5	無灰分解剤B 15	40	8
実施例3	-	80	20	-	希釈剤 10	無灰分解剤B 15	45	8
実施例4	80	-	20	-	希釈剤 5	無灰分解剤B 15	51	7
実施例5	-	70	-	30	鉱油 (SAE30)	無灰分解剤C 5 金属系洗浄剤 1	39	7
実施例6	-	95	-	5	希釈剤 5	無灰分解剤B 25	38	5
比較例1	炭素数18の脂肪酸主体TMPエステルが100重量%						45	3
比較例2	イソ構造の炭素数8の脂肪酸PETエステルが100重量%						3	10
比較例3	(A-1) 100重量%						45	10
比較例4	(A-2) 100重量%						40	10
比較例5	(B-1) 100重量%						24	10
比較例6	(A-1) 50重量%、(B-1) 50重量%						30	10
比較例7	市販生分解性2サイクルエンジン油-1						43	0
比較例8	市販生分解性2サイクルエンジン油-2						40	0
比較例9	市販低排気煙型2サイクルエンジン油-1						8	10
比較例10	市販鉱油系基油2サイクルエンジン油						14	3
比較例11	市販低排気煙型2サイクルエンジン油-2						10	3

(A-1) : 炭素数8~12の飽和脂肪酸TMPエステル (平均分子量: 600)

(A-2) : 炭素数8~12の飽和脂肪酸PETエステル (平均分子量: 800)

(B-1) : 炭素数8~12の飽和脂肪酸および炭素数36の二塩基酸TMPコンプレックスエステル (平均分子量: 1300)

(B-2) : 炭素数8~12の飽和脂肪酸および炭素数6の二塩基酸PETコンプレックスエステル (平均分子量: 1300)

希釈剤: 灯油

【0028】実施例1~6は本発明の組成物であり、比較例の組成物に比べ、生分解性および熱安定性で優れた性能を発揮する。

【0029】(1) 比較例1は、炭素数が18の脂肪酸 (オレイン酸) を主体とするTMPエステルである。本発明の組成物と比べ、生分解性はあるものの、熱安定性が劣っている。

【0030】(2) 比較例2は、炭素数が8の分岐構造の脂肪酸からなるPETエステルである。熱安定性は良いものの、生分解性が低い。

【0031】(3) 比較例3および比較例4は、いずれも本発明の組成物を構成する(A)成分のみの使用であり、生分解性、熱安定性とも良い結果を示す。しかし、各々単独では動粘度が $6 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、@100℃未満で

あり、2サイクルエンジン油基油としては粘度が低すぎ、潤滑性や焼き付き性が懸念される。また比較例5は、本発明の組成物を構成する(B)成分のみの使用であるが、比較例3および4とは逆に動粘度が $30 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、@100℃を超えており、単独では清浄性、流動性で問題がある。

【0032】(4) 比較例6は本発明の組成物を構成する(A)成分および(B)成分を使用しているが、混合割合が本発明の組成物の範囲を逸脱するため、生分解性が悪くなる。

【0033】(5) 比較例7および比較例8は市販の生分解性2サイクルエンジン油である。これらは基油の主成分に比較例1のエステルを用いている。これらに比べ、本発明の組成物である実施例1~6は熱安定性が著

しく改善されていることが明らかである。また比較例9はポリブテン基油の市販低排気煙型2サイクルエンジン油であるが、熱安定性は良いものの、生分解性が低い。また比較例10は鉱油系基油の2サイクルエンジン油、比較例11は基油の一部がポリブテン基油の市販低排気煙型2サイクルエンジン油であるが、熱安定性および生分解性とも低い。

【0034】(6)実施例に示すように、本発明の組成物は(A)成分と(B)成分を特定量併用することで、2サイクルエンジン油に要求される適当な範囲の粘度特性を有し、優れた潤滑性を付与し、さらには本発明の重要な特性である生分解性と熱安定性について、同時に優れた性能を満足させるものである。

*

*【0035】<2. エンジン試験結果>

(1) モーターサイクルエンジンによる高温清浄性試験
排気量123cc単気筒のモーターサイクル用空冷2サイクルエンジンを用い、エンジン回転数7000rpm、全負荷、プラグ座温260℃、燃料：油混合比20：1、3hrsの試験を行った

【0036】結果を表2に示すが、実施例3の本発明の組成物は市販生分解性2サイクルエンジン油である比較例7および比較例8と比べ、ピストンとシリンダ間の耐焼き付き性に優れ、試験後のピストンにもリング膠着がなく、ピストン清浄性が極めて優れていた。

【0037】

【表2】

試 験 油	実施例3	比較例7	比較例8
リング膠着 トップリング	10	0	6
セカンドリング	10	0	6
リングランド トップ	4.1	1.5	3.8
セカンド	5.6	0.3	4.1
ピストンカート	9.4	5.3	9.2
アンダークラウン	2.9	0.6	2.0
合計 60点満点	42.0	7.7	33.1

*：比較例7は2.5hrsで焼き付いたため、その時点での清

浄性評価結果

【0038】(2)発電機用エンジンによる清浄性試験
排気量63cc単気筒の発電機用エンジンを用い、全負荷(800W)運転で5hrs試験した。プラグ座温は、発電機に装備されている強制冷却ファンの空気吸入口を約50%カバーすることで、200℃に設定した。燃料：油混合比は50：1(混合潤滑)で行った。

【0039】結果を表3に示すが、実施例4の本発明の

組成物は、市販生分解性2サイクルエンジン油である比較例7、また鉱油系2サイクルエンジン油である比較例10に比べ、リング膠着がなく、ピストン清浄性が優れており、シリンダヘッドデポジットが極めて少なかった。

【0040】

【表3】

11

12

試 験 油	実施例4	比較例7	比較例10
リング膠着 トップリング	10	8	10
セカンドリング	10	10	10
リングランド トップ	6.7	1.0	1.6
セカンド	8.2	5.3	4.4
ピストンカート	10	9.3	9.2
アンダークラウン	10	2.2	1.6
シリンダーヘッド	10	8.9	5.7
合計 70点満点	64.9	44.7	42.5

【0041】(3) チェーンソーエンジンによる清浄性試験

排気量45cc単気筒のチェーンソーエンジンを用い、エンジン回転数9000rpm、全負荷、プラグ座温280℃、燃料：油混合比50：1（混合潤滑）、30hrsの試験を行った。

*【0042】結果を表4に示すが、実施例4の本発明の組成物は市販の低煙型2サイクルエンジン油である比較例11と比べ、耐リング膠着性に優れ、ピストン清浄性が格段に優れていた。

【0043】

*【表4】

試 験 油	実施例4	比較例11
リング膠着 トップリング	7.0	5.0
セカンドリング	10	10
リングランド トップ	8.4	3.9
セカンド	9.5	5.2
ピストンカート	10	9.0
アンダークラウン	2.4	0.9
合計 60点満点	47.3	34.0

【0044】以上のように、本発明の組成物の性能に優れている点を残つか例示したが、この他のエンジン試験

においても同様な結果であった。また本発明の組成物は船外機用2サイクルエンジン油のNMMA（Natio

nal Marine Manufacturers Association) 規格であるTC-WIIに合格しており、また船外機用2サイクルエンジン油の生分解性を評価する試験法であるCEC L-33-T-82 (日本のMITI法と生分解性試験の方法が異なる) において、生分解性の基準である67%以上に合格した

(例えば比較例7が分解度67%に対し、実施例4では分解度87%を示した)。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明の組成物は、市場で問題となっているピストンリング膠着やピストン焼付に対する問題点を解決する潤滑油である。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成10年(1998)8月18日

【公開番号】特開平5-98276
 【公開日】平成5年(1993)4月20日
 【年通号数】公開特許公報5-983
 【出願番号】特願平3-284083
 【国際特許分類第6版】

C10M 105/38

105/42

// C10N 40:26

【F1】

C10M 105/38

105/42

【手続補正書】

【提出日】平成8年12月9日

*【補正内容】

【手続補正1】

【0027】

【補正対象書類名】明細書

【表1】

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

*

実施例 比較例	(A) 成分重量%		(B) 成分重量%		その他の油 (A) + (B) 100重量部 に対し重量部	添加剤 (A) + (B) 100重量部 に対し重量部	生分解性試験結果 (MITI法) 分解度%	ホットチューブ試験結果 280℃, 16hrs 最良=10, 最悪=0
	A-1	A-2	B-1	B-2				
実施例1	95	-	5	-	0	無灰分散剤A 20	39	7
実施例2	80	-	-	40	希釈剤5	無灰分散剤B 15	40	8
実施例3	-	80	20	-	希釈剤10	無灰分散剤B 15	45	8
実施例4	80	-	20	-	希釈剤5	無灰分散剤B 15	51	7
実施例5	-	70	-	30	鉱油 (SAE30) 5	無灰分散剤C 5 金属系清浄剤 1	39	7
実施例6	-	95	-	5	希釈剤5	無灰分散剤B 25	38	5
比較例1	炭素数18の脂肪酸主体TMPエステルが100重量%						45	3
比較例2	イソ構造の炭素数8の脂肪酸PETエステルが100重量%						3	10
比較例3	(A-1) 100重量%						45	10
比較例4	(A-2) 100重量%						40	10
比較例5	(B-1) 100重量%						24	10
比較例6	(A-1) が50重量%、(B-1) が50重量%						30	10
比較例7	市販生分解性2サイクルエンジン油-1						43	0
比較例8	市販生分解性2サイクルエンジン油-2						40	0
比較例9	市販低排気型2サイクルエンジン油-1						8	10
比較例10	市販鉱油系基油2サイクルエンジン油						14	3
比較例11	市販低排気型2サイクルエンジン油-2						10	3

(A-1) 炭素数8~12の飽和脂肪酸TMPエステル (平均分子量: 600)

(A-2) 炭素数8~12の飽和脂肪酸PETエステル (平均分子量: 800)

(B-1) 炭素数8~12の飽和脂肪酸および炭素数36の二塩基酸TMPコンプレックスエステル (平均分子量: 1300)

(B-2) 炭素数8~12の飽和脂肪酸および炭素数6の二塩基酸PETコンプレックスエステル (平均分子量: 1300)

希釈剤: 灯油

【手続補正2】

【補正内容】

【補正対象書類名】明細書

【0037】

【補正対象項目名】0037

【表2】

【補正方法】変更

試 験 油	実施例3	比較例7	比較例8
リング膠着 トップリング	10	0	6
セカンドリング	10	0	8
リングランド トップ	4.1	1.5	3.8
セカンド	5.6	0.3	4.1
ピストンスカート	9.4	5.3	9.2
アンダークラウン	2.9	0.6	2.0
合計 60点満点	42.0	7.7	33.1

*：比較例7は2.5hrsで焼き付いたため、その時点での清浄性評価結果

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

*【補正内容】

【0040】

【表3】

*

試 験 油	実施例4	比較例7	比較例10
リング膠着 トップリング	10	8	10
セカンドリング	10	10	10
リングランド トップ	6.7	1.0	1.6
セカンド	8.2	5.3	4.4
ピストンスカート	10	9.3	9.2
アンダークラウン	10	2.2	1.6
シリンダヘッド	10	8.9	5.7
合計 70点満点	64.9	44.7	42.5

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

※【補正内容】

【0043】

【表4】

※

試 験 油	実施例4	比較例11
リング膠着 トップリング	7.0	5.0
セカンドリング	10	10
リングランド トップ	8.4	3.9
セカンド	9.5	5.2
ピストンスカート	10	9.0
アンダークラウン	2.4	0.9
合計 60点満点	47.3	34.0